УДК 576.895.775 : 591.13

ВЛИЯНИЕ НЕКОТОРЫХ ФАКТОРОВ НА БЛОКООБРАЗОВАНИЕ У БЛОХ CERATOPHILLUS TESQUORUM И NEOPSYLLA SETOSA SETOSA

Н. П. Губарева, А. К. Акиев, Б. М. Земельман, Г. А. Абдурахманов

Научно-исследовательский противочумный институт Кавказа и Закавказья, Ставрополь; Дагестанская противочумная станция, Махачкала

В специально проведенных опытах показана зависимость формирования «блока» у зараженных чумой блох суслика *C. tesquorum* и *N. setosa* от температурного режима их содержания, характера питания и разновидности чумного микроба.

В основе механизма трансмиссивной передачи чумного микроба лежит феномен блокообразования у блох. Процесс этот у различных родов и видов блох проходит неодинаково. Ранее было показано влияние на блокообразование условий внешней среды (температуры и влажности), характера питания блох, свойств возбудителя чумы и других моментов (Флегонтова, 1951; Бибикова, Сахарова, 1955, 1956; Деревянченко и др., 1962; Новокрещенова и др., 1968). Однако этот вопрос недостаточно полно изучен в отношении блох малого суслика (*Citellus pygmaeus* Pall.).

В настоящей работе приведены результаты опытов по изучению влияния перечисленных факторов на блокообразование у блох *Ceratophillus* (*Citel.*) *tesquorum* Wagn., 1898 и *Neopsylla setosa setosa* Wagn., 1898.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Опыты проведены в 1968—1970 гг. на базе Центральной лаборатории Дагестанской противочумной станции. Всего в 28 опытах использовано 14 411 блох обоих видов, выведенных в инсектарии станции. Перед началом опытов блох подкармливали на белых мышах 1—3 раза и до заражения выдерживали в течение 3—5 дней без подкормки. В части опытов использованы молодые ни разу не пившие («голодные») блохи.

Заражение блох производили двумя штаммами чумного микроба — № 504, сусликовый, DCL которого составляла 100 м. т. и № 461, сурчиный, с DCL 25 м. т. для морских свинок. Сусликов заражали подкожно дозой 1 млрд м. т., гребенщиковых песчанок (*Meriones tamariscinus* Pall). — 100 тыс. м. т.

Заражающее кормление блох проводили в основном на агонирующих малых сусликах, в отдельных опытах на гребенщиковых песчанках и через биомембрану с использованием дефибринированной крови морской свинки или малого суслика с концентрацией чумного микроба 1 млрд м. т. в 1 мл. Интервал между кормлениями составлял 2—10 суток с продолжительностью каждой подкормки 3 или 18—20 часов.

Подопытных блох подсаживали на агонирующих животных после предварительно установленной бактериемии по мазку (25—70 микробов в поле зрения). Мазки готовили из крови, полученной путем надреза кончика хвоста суслика. Первоначальную зараженность блох опреде-

ляли индивидуальным исследованием 10% особей от общего числа, взятых в опыт. Процент блокированных вычисляли по отношению к числу зараженных эктопаразитов, оставшихся живыми к моменту появления первых блокированных. Зараженных чумой блох содержали в стеклянных банках с увлажненным песком и кусочками фильтровальной бумаги в комнатных условиях или в подвале, где температура колебалась в различные сезоны года от 4 до 13°, а относительная влажность воздуха составляла 80—100%.

В опытах у двух видов блох изучено влияние на блокообразование разновидностей чумного микроба, вида прокормителя, температуры содержания и режима питания эктопаразитов.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В наших опытах особенно четко проявилось сочетанное действие факторов, хотя в настоящем сообщении они рассматриваются в отдельности.

Температурный режим содержания зараженных блох имел важное значение в блокообразовании. Оптимальной для этого оказалась температура в пределах 16—22°. При этом число блокированных среди *C. tesquorum* в разных опытах колебалось от 21.2 до 42.7%, а *N. setosa* — от 41.9 до 54.2%. Вне этого температурного оптимума количество блокированных блох уменьшалось, особенно при высокой температуре. Так, повышение температуры содержания *N. setosa* на 1—2° и доведение ее до 23—24° сократило число блокированных в 2—4.6 раза. Аналогичные изменения наблюдались и в опытах с блохами *C. tesquorum* (табл. 1), но в отличие от предыдущего вида они связаны не только с количеством блокированных блох, но и сроком их появления. Если температура содержания *N. setosa* практически не отразилась на сроках появления блокированных, то у *C. tesquorum* при снижении температуры содержания первые блокированные появились на 12-й, а при повышении — на 3-й день.

Таблица 1

Зависимость блокообразования от разновидности чумного микроба, вида блохи и температуры последующего содержания зараженных блох, подкармливаемых на малом суслике

Разновидность чумного микроба	Температура содержания зараженных блох (в °)	Число блох в опыте	Из них блокированных		Сроки появления первых блокированных блох после заражения (в днях)
			всего	в %	
		C. tesquorum			
Сусликовая (№ 504)	4—13	512	80	15.6	12-й
	16—22	132	28	21.2	6-й
	21—22	779	243	31.2	3-й
Сурчиная (№ 461)	8—10	110	39	35.4	14-й
	18—20	110	47	42.7	10-й
	23	100	28	28.0	14-й
		N. setosa			
Сусликовая (№ 504)	4—13	356	53	14.9	11-й
	16—22	1477	671	45.4	12—13-й
	21—22	1047	439	41.9	6-й
	22—24	405	37	9.1	10-й
Сурчиная (№ 461)	8—10	107	59	55.1	3-й
	16—18	104	56	53.8	3-й
	19—22	105	57	54.2	3-й
	23	124	35	28.2	4-й

Таким образом, более чувствительными к изменениям температуры содержания оказались блохи *C. tesquorum*. Однако при этом выявилось немаловажное значение разновидности чумного микроба, которым заражены опытные блохи.

В разных опытах, в которых блохи были заражены сусликовой разновидностью, наблюдались четкие колебания в количестве блокированных, тогда как это не отмечалось у блох, зараженных сурчиной разновидностью. Так, среди *C. tesquorum*, зараженных сусликовой разновидностью и содержавшихся при температуре 4—13°, число блокированных составило 15.6 и у *N. setosa* — 14.9%, а при температуре 16—22° соответственно — 21.2 и 45.4%. Заражение сурчиной разновидностью и содержание при температуре 8—10° вызвало блокообразование у 35.4% *C. tesquorum* и 55.1% *N. setosa*, а при повышении температуры содержания блох до 16—20° соответственно — у 42.7 и 53.8%. Повышение температуры содержания блох, зараженных сурчиной разновидностью, до 23°, хотя и отражается на числе блокированных (28.0%), но оно не так резко выражено, как среди блох, зараженных сусликовой разновидностью.

Следует также указать на стабильность сроков появления первых блокированных особей среди блох, зараженных сурчиной разновидностью, независимо от температуры их содержания (*C. tesquorum* — 14 дней, *N. setosa* — 3—4 дня).

Приведенные данные убедительно показывают, что различие в температурном режиме содержания блох явно отражается на блокообразовании сусликовой разновидностью чумного микроба, чего практически не наблюдается у блох, зараженных сурчиной разновидностью.

В трех опытах, с использованием 104—107 блох в каждом опыте, общее число блокированных *N. setosa*, зараженных сурчиной разновидностью, колебалось в пределах лишь 53.8—55.1% и первые блокированные появлялись на 3—4-й день. Эта закономерность так же в общем повторилась в взаимоотношениях сурчиной разновидности возбудителя с блохами *C. tesquorum*, но показатель блокированных был ниже (28.0—42.7%), и они появились на 10—14-й день после заражения.

Значение режима питания зараженных блох в блокообразовании нами изучено в опытах с сусликовой разновидностью чумного микроба с последующим содержанием блох при 21—22° (табл. 2). Подкормку таких блох осуществляли на малом суслике.

Таблица 2

Влияние на блокообразование режима подкормки блох, зараженных сусликовой разновидностью чумного микроба и содержавшихся при температуре 21—22°

Режим подкормки		Число блох в опыте	Из них блокированных		Сроки появления первых блокированных блох после заражения (в днях)
Частота	Продолжительность (в час.)		всего	в %	
		S. tesquorum			
Ежедневно	3	384	137	35.7	3-й
Через день	3	395	106	26.8	4-й
Через 3 дня	18—20	1567	87	5.6	8-й
		N. setosa			
Через 3—5 дней	3	579	116	20.0	6-й
»	18—20	2524	1110	43.9	6—13-й

Ежедневная подкормка *C. tesquorum* в течение 3 час. способствовала появлению первых блокированных особей на 3-й день после заражающего кормления и их число составляло 35.7%, подкормка через день вызвала блокирование на 4-й день, но число блокированных особей сократилось до 26.8%. При подкормке через 3 дня, с продолжительностью каждой подкормки 18—20 час., первые блокированные появились на 8-й день, но их число уменьшилось до 5.6%.

Таким образом, в опытах с *C. tesquorum* довольно четко выявилось значение характера питания зараженных блох в блокообразовании: чем чаще питание блох, тем выше процент блокированных.

Несколько иные результаты получены в опытах с *N. setosa*. Прежде всего надо сказать, что в наших опытах очередную подкормку этого вида блохи удалось осуществлять лишь на 3-й или 5-й день. При этих условиях важным моментом в блокообразовании оказалась продолжительность подкормки. При 3-часовой подкормке первые блокированные появились на 6-й день, но их число составило 20%. Подкормка в течение 18—20 час. увеличила этот процент в среднем до 43.9% (в одном из опытов первые блокированные появились на 6-й день и они составили 41.9% из 1047 блох, а в другом — 45.4% из 1477 блох, но первые блокированные отмечены на 13-й день).

Таким образом, подкормки на суслике длительностью 18—20 час. способствовали увеличению числа блокированных у *N. setosa*.

Как уже отмечалось, в опытах в качестве прокормителя зараженных блох использованы в основном малые суслики — естественные прокормители взятых в опыт видов блох. В общем малые суслики оказались эффективными и оптимальными прокормителями. В отдельных опытах подкормку зараженных сусликовой разновидностью чумного микроба блох производили на гребенщиковой песчанке. Число блокированных среди таких блох оказалось низким: у *C. tesquorum* — 6.4% из 1834 блох и у *N. setosa* — 10.3% из 1310 блох. В двух опытах зараженные сусликовой разновидностью 1629 *C. tesquorum* подкармливались дефибринированной кровью морской свинки на аппарате-кормилке (или через биомембрану), с последующим содержанием блох при 16—22°. В одном опыте блокированные появились на 6-й день, но их число было лишь 2.6% (35 блох из 1343), в другом опыте блокированные отмечены на 11-й день, а их число составило 11.5%.

Нам не удалось осуществить подкормку блох *N. setosa* на аппарате-кормилке, хотя была использована и дефибринированная кровь малого суслика.

Кроме перечисленных выше факторов, в процессе выполнения опытов обращено внимание, во-первых, на то, что самки более чаще блокируются, чем самцы (*N. setosa* — 77.0—86.0%, *C. tesquorum* — 42.0—92.0%). Во-вторых, у молодых блох (до опыта не пивших) в ранние сроки в большем проценте наблюдается блокообразование (*C. tesquorum* — на 6-й день, 49.1% блокированных; *N. setosa* — на 3-й день и 67.5%).

ВЫВОДЫ

1. Проведенные опыты в общем подтвердили данные других авторов о влиянии различных условий последующего содержания зараженных чумой блох на блокообразование.

2. Условия внешней среды, в частности температура, оказывают существенное влияние на блокообразование у зараженных чумой видов блох.

3. В формировании феномена «блока» важное значение имеют вид блохи, разновидность чумного микроба и характер питания зараженных блох: а) у блох *N. setosa* более регулярно и относительно выше процент блокообразования, чем у *C. tesquorum*; б) сурчиная разновидность чумного микроба чаще и стабильно вызывает «блок», чем сусликовая разновидность; в) чем чаще подкормка *C. tesquorum*, тем выше процент блокированных, а у блох *N. setosa* такую же роль играет продолжительность каждой подкормки.

Литература

Бибикова В. А., Сахарова В. В. 1955. Влияние температуры и физиологических особенностей блох на их активность как переносчиков в экспериментальных условиях. Тез. докл. VIII совещ. по паразитолог. проблемам. Изд. АН СССР : 24—25.

Бибикова В. А., Сахарова В. В. 1956. Заражающая способность блох Oropsylla silantiewi и влияние на нее повторных кровососаний и температуры содержания. Тр. Средне-азиатского н.-иссл. противочумного инст. Алма-Ата : 41—48.

Деревянченко К. И., Новикова Е. И., Лалазаров Г. А., Желдакова К. И., Леви М. И. 1962. Влияние некоторых факторов на заражающую способность блох Neopsylla setosa и Xenopsylla conformis. Тез. докл. научн. конфер. по природной очаговости и профилактике чумы и туляремии. Ростов-на-Дону: 104—112.

Новокрещенова Н. С., Кочетов А. К., Кузнецова, К. А., Старожицкая Г. С. 1968. Влияние особенностей питания блох на их активность в передаче чумы (в эксперименте). В сб.: Грызуны и их эктопаразиты. Саратов: 245—255.

Флегонтова А. А. 1951. Экспериментальное изучение инфекционного потенциала некоторых видов блох, паразитирующих на сусликах и песчанках. Тр. инст. «Микроб», вып. 1. Саратов : 192—205.

THE EFFECT OF SOME FACTORS OF THE BLOCKFORMATION IN THE FLEAS CERATOPHYLLUS TESQUORUM WAGN, 1898 AND NEOPSYLLA SETOSA SETOSA WAGN, 1898

N. P. Gubareva, A. K. Akiev, B. M. Zemelman, G. A. Abdurakhmanov

SUMMARY

Studies were conducted of the effect of temperature and humidity, variant of plague microbe, frequency and duration of feeding and specificity of the host on the blockformation in the souslik fleas *C. tesquorum* and *N. setosa* infected with plague. 28 tests on the effect of temperature and humidity on the blockformation were undertaken, for which 14411 fleas of the above species were used. A temperature of 16 to 22° proved to be optimal; at this temperature the number of blocked fleas (*C. tesquorum*) varied from 21.2 to 42.7% and that of *N. setosa* — from 41.9 to 54.2%. Marmot variant of plague microbe caused the formation of the «block» in 53.3 to 55.1% of fleas of *N. setosa* in 3—4 days and in 28.0 to 42.7% of *C. tesquorum* in 10—14 days after the infection. In *C. tesquorum* the process of blockformation is affected by the frequency of feeding, in *N. setosa* — by the duration of each feeding.